

复旦大学在纳米“人造分子”制备领域取得重大突破 有望为新型复合材料制备开创新路线

2020年09月11日

作者：吴苡婷 梁好

人造卫星、人工智能、人造太阳……对自然存在物的人工模仿与超越，为人类的生活提供了极大的便利。分子是参与生命与物质世界演化的最基本单元，由原子按照特定方式结合而成。那么，能否模仿从原子到分子的键合过程，创造出由无机纳米粒子定向键合而成的“人造分子”，并利用其呈现出的各种独特物理性质，为传感、催化、超材料和光电器件等领域开辟更广阔的应用前景呢？这个想法虽好，然而，传统的制备方式难以支持大规模生产，纳米“人造分子”仍无法走近人们的日常生活。

近日，复旦大学高分子科学系、聚合物分子工程国家重点实验室教授聂志鸿团队在纳米“人造分子”制备领域取得重大突破。9月11日，相关研究成果以《化学计量反应控制的自限性纳米粒子定向键合》为题发表于《科学》主刊。

解决组装调控难题 特殊涂层取得惊艳效果

与原子自带特定成键轨道截然不同，球形纳米粒子沿空间各个方向的性质等同，因而趋于以任意方向连接，堆积形成聚集体。正因如此，长久以来，纳米粒子精准组装调控困难、产率低下。

聂志鸿团队为制备纳米“人造分子”找到了一则简易方法——通过设计聚合物配体间的简单化学反应实现对纳米“人造分子”组装构筑和物理性能的调控。这一制备方法与传统方法的最大区别，在于概念的创新。

据聂志鸿介绍，传统制备方法的原理是在纳米粒子上定点修饰一段DNA分子，利用DNA分子之间的互补相互作用，实现对不同纳米粒子结合的调控。“这就好比在一个圆球上刻下卡槽或者粘上木条，不同的‘积木’就能拼合在一起了。”然而，在直径为纳米量级的“圆球”上“做微雕”，其难度可见一斑。因此，以传统方式一次制取的纳米“人造分子”数量极小。

而聂志鸿团队开创性地提出聚合物诱导纳米粒子定向键合形成纳米尺度“人造分子”的原创概念。

这是一个神奇的魔术般的变化。首先，研究团队在纳米粒子上刷了一层精心挑选的聚合物“涂层”，让特定的聚合物配体轻松布满这个纳米粒子表面。光是这一步的难度就比定点修饰DNA降低不少。当然，此时的纳米粒子依然是一个各处性质均相同的“圆球”。接着就是最“惊艳”的一步。当两个刷有不同聚合物“涂层”的纳米粒子相互靠近，不同的聚合物配体之间就会按照研究者的预期发生反应，聚合物的链构象与电荷排布随之产生变化，整个“圆球”不再是各向同性，由此获得了沿特定方向结合的趋势。简而言之，通过选用会发生特定反应，形成特定空间布局的聚合物配体，纳米粒子就会按照研究者的设计定向结合，获得具备特殊物理性质的纳米“人造分子”。

一个更加丰富的“人造分子”世界有望诞生


该研究成果成功突破了现有纳米粒子精准组装调控困难、产率低下的技术瓶颈，为“人造分子”的相关基础及应用研究夯实基础。聂志鸿告诉记者，未来有望通过该方法构建结构和功能更为丰富的“人造分子”世界，从而为制备新型复合材料提供新思路。

下一步，聂志鸿团队将着力于程序化构建更为复杂多样的“人造分子”，深入研究各种纳米“人造分子”材料的物理性质，力争填补这一新兴研究领域的空白。同时，团队也将关注新材料的智能化响应问题，提升材料的可控性。

“我们希望研究成果能为国内的新材料发展添砖加瓦。”聂志鸿说。

编辑：liuchun 审核：liuchun

证件信息：沪ICP备10219502号 (<https://beian.miit.gov.cn>)

 沪公网安备 31010102006630号 (<http://www.beian.gov.cn/portal/registerSystemInfo?recordcode=31010102006630>)

中国互联网举报中心 (<https://www.12377.cn/>)

Copyright © 2009-2022

上海科技报社版权所有

上海科荧多媒体发展有限公司技术支持



([//bszs.conac.cn/sitename?method=show&id=5480BDAB3ADF3E3BE053012819ACCD59](http://bszs.conac.cn/sitename?method=show&id=5480BDAB3ADF3E3BE053012819ACCD59))